

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : **10-162955**
 (43) Date of publication of application : **19.06.1998**

(51) Int.Cl. **H05B 33/10
H05B 33/14
H05B 33/22**

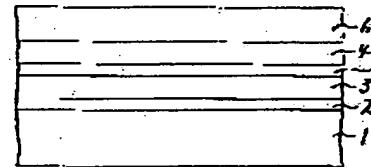
(21) Application number : **08-317450** (71) Applicant : **SEIKO PRECISION KK**
 (22) Date of filing : **28.11.1996** (72) Inventor : **KUGA NORIYOSHI
HIRAYAMA IWAO
NAOI YASUSHI
TAKAHASHI HIDEO**

(54) MANUFACTURE OF ORGANIC EL ELEMENT

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance adhesion between layers of stacked organic films, increase luminescent brightness, make manufacture easy, and reduce manufacturing cost.

SOLUTION: An anode 2 is formed on a substrate 1 by sputtering of metal. A hole transportation layer 3 and an electron transportation layer 4 are formed on the anode 2 by a spin coating process, and a cathode 6 is formed on the layer 4. The hole transportation layer 3 and the electron transportation layer 4 are formed with a solution prepared by dissolving an organic material and a binder in a solvent, the solvent used for forming the electron transportation layer 4 slightly dissolves the organic material in the hole transportation layer 3. When the electron transportation layer 4 is formed, the organic materials contained in both layers 3, 4 are dissolved, and a mixed region 5 is formed in the boundary of the hole transportation layer 3 and the electron transportation layer 4, and adhesion between both layers 3, 4 is increased by the existence of the mixed region 5.



DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the manufacture method of the organic EL device used for a flat-panel display, a back light, etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] The organic EL device consists of a configuration which sandwiched the organic emitter between counterelectrodes, and from an anode plate, an electron is poured in from cathode, and from it, an electron hole emits light, when this electron hole and electron that were poured in recombine within a luminescent organic layer. As such an organic EL device, the thing of the multilayer structure in which an organic layer has a hole-injection layer and an electron injection layer in addition to the thing of a monolayer and the layer which emits light etc. is known.

[0003] They are a monolayer or the thing which forms two or more layers and forms cathode, such as Mg-Ag, on it about the organic layer which had electron hole transportability, a luminescence, and electronic transportability with the spin coat method etc. as vacuum evaporationo or a wet method as the manufacture method, for example on the glass which vapor-deposited transparent electrodes, such as ITO.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the above-mentioned manufacture method, although vacuum evaporationo was adopted as membrane formation of a low-molecular organic layer, there was a trouble that productivity was bad and a manufacturing cost became high. Moreover, in the above-mentioned manufacture method, although wet methods, such as a spin coat, are adopted as membrane formation of a macromolecule organic layer and the stability is useful to the improvement in a life, since it is necessary to melt the organic substance with a solvent and to form membranes, in case two or more layers are formed with a wet method, selection of the solvent for each class is difficult from viewpoints, such as adhesion, and the luminescence property of the request by selection of a solvent being unsuitable is not acquired. Moreover, unlike the vacuum deposition which forms membranes in a vacuum, with the spin coat method which forms membranes in atmospheric air, impurities, such as an oxide film and a contaminant, tended to enter between layers, and there was a trouble that the adhesion of an interface important for charge impregnation tends to fall.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned trouble, as for this invention, each organic substance of both that dissolves the organic substance and a binder with a solvent in a manufacture method of an organic EL device, forms membranes with a wet method on an anode plate, and is contained in both the above-mentioned layers on a boundary of an electron hole transportation layer and an electronic transportation layer forms a dissolved mixing zone, as for an electron hole transportation layer and an electronic transportation layer. And by forming membranes with a wet method in this way, and forming a mixing zone in a boundary, adhesion between layers of a laminating organic film can be improved, and luminescence brightness can be raised.

[0006]

[Embodiment of the Invention] In the manufacture method of the organic EL device which emits light by the interface between the above-mentioned electron hole transportation layer and an electronic transportation layer by this invention's having an electron hole transportation layer and an electronic transportation layer between an anode plate and cathode, and impressing a direct current between the above-mentioned anode plate and cathode An electron hole transportation layer and an electronic transportation layer dissolve the organic substance and a binder with a solvent, form membranes with a wet method on an anode plate, and are characterized by forming in the boundary of an electron hole transportation layer and an electronic transportation layer the

mixing zone which both the organic substance contained in both is dissolving.

[0007] As for the solvent used for the above-mentioned electron hole transportation layer and one layer of the electronic transportation layers, it is desirable for it to be able to dissolve slightly to the organic substance of the layer of another side, although it is poorly soluble. In this case, in case poor solubility forms an about 50 nm layer on an about 50nm layer, it means the solubility which is a degree by which about 20nm of mixing zones is formed between the time amount which is about 5 - 10 seconds when a solvent evaporates. A mixing zone cannot be formed in an interface as it is insolubility (solubility is 0), but a problem is in both adhesion, and on the other hand, in soluble, when solubility is too large, a mixing zone increases too much, two layers harmonize completely, and it becomes impossible to fully achieve the function, respectively. Therefore, the optimal solubility for forming the mixing zone where sufficient adhesion is moreover acquired is selected, two layers dissociating and fully achieving the function, respectively.

[0008] As for the above-mentioned wet method, it is desirable that it is a spin coat method.

[0009] If a mixing zone is formed in an interface as mentioned above, even when forming membranes with a wet method, the adhesion of an interface important for charge impregnation improves, and it works so that luminescence brightness may become high. Moreover, if it manufactures with a wet method, productivity will improve, and it will work so that a manufacturing cost may be reduced.

[0010]

[Example] In accordance with the suitable example which showed the details of this invention to the drawing, it explains below. Drawing 1 is the cross section showing typically the organic EL device of the double layer manufactured by this example, on glass or the substrate 1 of synthetic resin, carries out sputtering of the metals, such as gold, platinum, palladium, and ITO, and forms an anode plate 2. Since an anode plate 2 makes luminescence penetrate, a transparent thing is desirable in a wavelength field 400nm or more.

[0011] Next, the electron hole transportation layer 3 is formed with a spin coat method on an anode plate 2. An electron hole transportation layer dissolves the tetra-phenyl diamine (TPD) which what dissolved the organic substance and a binder with the solvent was used, for example, was excellent in electron hole transportability as the organic substance, and the polymethylmethacrylate (PMMA) which is a binder by dichloromethane (solvent), and forms this in thickness of 50nm as an example with a spin coat method on an anode plate 2.

[0012] Next, the electronic transportation layer 4 is formed with a spin coat method on the electron hole transportation layer 3. An electronic transportation layer dissolves the tris(8-hydroxyquinolinate)aluminium (Alq3) which what dissolved the organic substance and a binder with the solvent was used, for example, had a luminescence and electronic transportability as the organic substance, and PMMA which is a binder, using 1-propanol or isobutyl alcohol as a solvent, and forms this in thickness of 50nm as an example with a spin coat method on the electron hole transportation layer 3.

[0013] In this case, the poorly soluble thing in which the 1-propanol or isobutyl alcohol used as a solvent of the electronic transportation layer 4 has some solubility to TPD which is the organic substance of the electron hole transportation layer 3 is chosen. For this reason, TPD which is the organic substance in the electron hole transportation layer 3 on the occasion of membrane formation of the electronic transportation layer 4 on a boundary with the electron hole transportation layer 3 and Alq3 which is the organic substance in the electronic transportation layer 4. The mixing zone 5 which both melted together extends for about 20nm, and is formed.

[0014] Thus, poor solubility (some solubility) is solubility which is a degree in which about 20nm of mixing zones is formed among about 5 - 10 seconds of solvent evaporation time amount. Although PMMA which is a binder has solubility in both solvents, it becomes, and since it is long, it does not have dissolution time amount several hours or more and that PMMA dissolves all over a mixing zone 5 in about several seconds.

[0015] Next, the metal of a low work function or its alloy, for example, Mg-In, is vapor-deposited as cathode 6 on the electronic transportation layer 5.

[0016] Thus, the luminescence brightness was investigated about the manufactured organic EL device. In this organic EL device, the mole ratio of the organic substance contained in the electron hole transportation layer 3, the electronic transportation layer 4, and the whole mixing zone 5 was TPD/Alq 3 = 0.67, it was what was manufactured as became PMMA:TPD+Alq3 = 1:1 wt%, and that highest brightness was 900 cd/m². The rise of the brightness of about ten percent is seen compared with an organic EL device without this brightness of five mixing zone.

[0017] Drawing 2 is other examples of an organic EL device, and makes an electronic transportation layer two-layer. Namely, the 1st electronic transportation layer 41 dissolves the tris (8-hydroxyquinolinate)aluminium (Alq3) which was the same as the electronic transportation layer 4 explained by drawing 1, and had a luminescence and electronic transportability as the organic substance, and PMMA which is a binder, using 1-propanol or isobutyl alcohol as a solvent, and forms this in thickness of 50nm with a spin coat method on the electron hole transportation layer 3. Under the present circumstances, TPD which is the organic substance in the electron hole transportation layer 3 on a boundary with the electron hole transportation layer 3 on the occasion of membrane formation of the 1st electronic transportation layer 41 and Alq3 which is the organic substance in the electronic transportation layer 41 It is the same as that of the above-mentioned example for the mixing zone 5 which both melted together to extend for about 20nm, and to be formed.

[0018] Next, the 2nd electronic transportation layer 42 is formed in thickness of 50nm as an example with a spin coat method on the 1st electronic transportation layer 41. The 2nd electronic transportation layer 42 dissolves the phenyl PIFENIRUOKISA diazole (Bu-PBD) which has electronic transportability as the organic substance, and PMMA which is a binder, using dichloromethane as a solvent, and forms this in thickness of 50nm with a spin coat method on the 1st electronic transportation layer 41. In case the 2nd electronic transportation layer 42 is formed, it is desirable after membrane formation of the 1st electronic transportation layer 41 to carry out, after the solvent dries to some extent, and although the degree of adhesion between both layers is fully obtained, it is desirable [a degree of adhesion] to form so that it may not dissolve in the degree which forms a mixing zone. A mixing zone 5 is formed in the boundary of the electron hole transportation layer 3 and an electronic transportation layer (this example 1st electronic transportation layer 41) in this invention. The same sign is substantially given to the same part with the example shown in other drawing 1, and detailed explanation is omitted.

[0019] Also in this example in which the mixing zone 5 was formed on the boundary of the electron hole transportation layer 3 and the 1st electronic transportation layer 41, the point that interface adhesion improved and luminescence brightness rose is the same as that of the example of drawing 1.

[0020] [Effect of the Invention] When a mixing zone forms in the boundary of an electron hole transportation layer and an electronic transportation layer, even if it forms membranes with a wet method, the adhesion between layers important for charge impregnation can be improved, and luminescence brightness can be made high.

[0021] Moreover, although it is poorly soluble, if what can be dissolved is used to the organic substance of the layer of another side as a solvent of one layer, while manufacture of a mixing zone is easy, each function of each class can be maintained.

[0022] Furthermore, by manufacturing with wet methods, such as a spin coat method, productivity can improve and a manufacturing cost can be reduced.

[Translation done.]

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In a manufacture method of an organic EL device which emits light by interface between the above-mentioned electron hole transportation layer and an electronic transportation layer by having an electron hole transportation layer and an electronic transportation layer between an anode plate and cathode, and impressing a direct current between the above-mentioned anode plate and cathode. The above-mentioned electron hole transportation layer and the above-mentioned electronic transportation layer dissolve the organic substance and a binder with a solvent, and form membranes with a wet method on the above-mentioned anode plate. A manufacture method of an organic EL device characterized by forming in a boundary of the above-mentioned electron hole transportation layer and the above-mentioned electronic transportation layer a mixing zone which each above-mentioned organic substance contained in both the above-mentioned layers is dissolving [both].

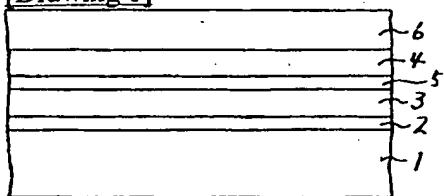
[Claim 2] A solvent used for either layer of the above-mentioned electron hole transportation layer and the above-mentioned electronic transportation layer in claim 1 is the manufacture method of an organic EL device characterized by the ability to dissolve slightly to the organic substance of a layer of another side although it is poorly soluble.

[Claim 3] It is the manufacture method of an organic EL device characterized by the above-mentioned wet method being a spin coat method in claims 1 or 2.

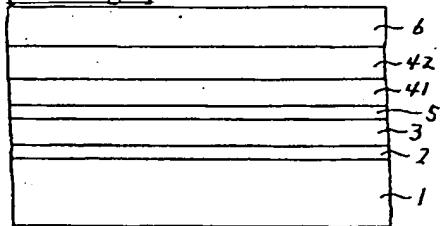
[Translation done.]

DRAWINGS

[Drawing 1]



[Drawing 2]



[Translation done.]

DIALOG(R)File 345:Inpadoc/Fam.& Legal Stat

(c) 2004 EPO. All rts. reserv.

14444255

Basic Patent (No,Kind,Date): JP 10162955 A2 19980619 <No. of Patents: 001 >

MANUFACTURE OF ORGANIC EL ELEMENT (English)

Patent Assignee: SEIKO PRECISION KK

Author (Inventor): KUGA NORIYOSHI; HIRAYAMA IWAO; NAOI YASUSHI;
TAKAHASHI HIDEO

IPC: *H05B-033/10; H05B-033/14; H05B-033/22

Derwent WPI Acc No: C 03-526852

Language of Document: Japanese

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applie No	Kind	Date
JP 10162955	A2	19980619	JP 96317450	A	19961128 (BASIC)

Priority Data (No,Kind,Date):

JP 96317450 A 19961128

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-162955

(43) 公開日 平成10年(1998)6月19日

(51) Int.CI.⁶

H05B 33/10
33/14
33/22

識別記号

F I

H05B 33/10
33/14
33/22

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全4頁)

(21) 出願番号

特願平8-317450

(22) 出願日

平成8年(1996)11月28日

(71) 出願人 396004981

セイコープレシジョン株式会社
東京都中央区京橋二丁目6番21号

(72) 発明者 久我 典義

東京都墨田区太平四丁目3番9号 セイコ
ープレシジョン株式会社内

(72) 発明者 平山 嶽

東京都墨田区太平四丁目3番9号 セイコ
ープレシジョン株式会社内

(72) 発明者 直井 泰史

東京都墨田区太平四丁目3番9号 セイコ
ープレシジョン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 松田 和子

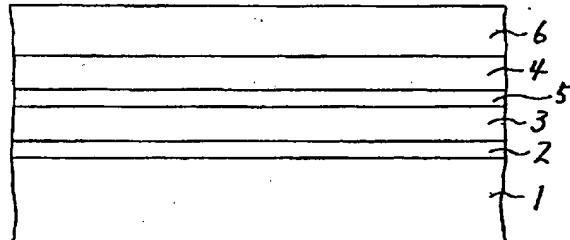
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】有機EL素子の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 積層有機膜の層間の密着性を改善し、発光輝度の向上を達成し、製造を容易にして製造コストを低減する。

【解決手段】 基板1上に金属をスパッタリングして陽極2を形成する。陽極2上にスピンドルコート法により正孔輸送層3、電子輸送層4を成膜し、その上に陰極6を形成する。正孔輸送層3と電子輸送層4とは、有機物とバインダを溶剤にて溶解して成膜したもので、電子輸送層4に用いている溶剤は、正孔輸送層3中の有機物に対して難溶性であるが僅かに溶解可能なものである。このために、電子輸送層4の成膜時に、正孔輸送層3と電子輸送層4との境界に、両者に含まれる有機物が共に溶解している混合領域5が形成され、これによって各層の密着性が向上する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 陽極と陰極との間に正孔輸送層と電子輸送層とを有し、上記陽極と陰極との間に直流電流を印加することにより上記正孔輸送層と電子輸送層との間の界面で発光する有機EL素子の製造方法において、上記正孔輸送層と上記電子輸送層とは、有機物とバインダとを溶剤にて溶解して上記陽極上に湿式法により成膜し、上記正孔輸送層と上記電子輸送層との境界に、上記両層に含まれるそれぞれの上記有機物が共に溶解している混合領域を形成することを特徴とする有機EL素子の製造方法。

【請求項2】 請求項1において、上記正孔輸送層と上記電子輸送層のいずれか一方の層に用いられる溶剤は、他方の層の有機物に対して難溶性であるが僅かに溶解可能であることを特徴とする有機EL素子の製造方法。

【請求項3】 請求項1または2において、上記湿式法はスピンコート法であることを特徴とする有機EL素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、フラットパネルディスプレイやパックライト等に用いられる有機EL素子の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】有機EL素子は、対向電極の間に有機発光体を挟んだ構成からなっており、陽極からは正孔が、陰極からは電子が注入され、この注入された正孔と電子が発光性の有機物層内で再結合することにより発光するものである。このような有機EL素子としては、有機物層が単層のものや、発光する層以外に正孔注入層や電子注入層を有する多層構造のものなどが知られている。

【0003】製造方法としては、例えば、ITO等の透明電極を蒸着したガラス上に、蒸着や湿式法としてスピンコート法等により正孔輸送性、発光性及び電子輸送性を持った有機層を単層もしくは複数層形成し、その上にMg-Ag等の陰極を形成するものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記の製造方法において、低分子有機物層の成膜には蒸着が採用されるが、生産性が悪く、製造コストが高くなるという問題点があった。また、上記の製造方法において、高分子有機物層の成膜にはスピンコート等の湿式法が採用され、その安定性が寿命向上に役立っているが、有機物を溶剤で溶かして成膜する必要があるために、複数層を湿式法で成膜する際には、密着性などの観点から各層毎の溶剤の選定が難しく、溶剤の選択が不適当であると所望の発光特性が得られない。また、真空中で成膜する蒸着法と違い、大気中で成膜するスピンコート法では、層間に酸化膜やごみ等の不純物が入り込み易く、電荷注入に重要

な界面の密着性が低下し易いという問題点があった。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記の問題点を解決するために、本発明は、有機EL素子の製造方法において、正孔輸送層と電子輸送層とは、有機物とバインダとを溶剤にて溶解して陽極上に湿式法により成膜し、正孔輸送層と電子輸送層との境界に、上記両層に含まれる各有機物が共に溶解している混合領域を形成する。そして、このように湿式法によって成膜し境界に混合領域を形成することにより、積層有機膜の層間の密着性が改善でき、発光輝度を向上させることができる。

【0006】

【発明の実施の形態】本発明は、陽極と陰極との間に正孔輸送層と電子輸送層とを有し、上記陽極と陰極との間に直流電流を印加することにより上記正孔輸送層と電子輸送層との間の界面で発光する有機EL素子の製造方法において、正孔輸送層と電子輸送層とは、有機物とバインダを溶剤にて溶解して陽極上に湿式法により成膜し、正孔輸送層と電子輸送層との境界に、両者に含まれる有機物が共に溶解している混合領域を形成することを特徴としている。

【0007】上記の正孔輸送層と電子輸送層のいずれか一方の層に用いられる溶剤は、他方の層の有機物に対して難溶性であるが僅かに溶解可能であることが好ましい。この場合、難溶性とは、例えば50nm程度の層の上に更に50nm程度の層を成膜する際に、溶剤が蒸発する5~10秒程度の時間の間に混合領域が20nm程度形成される程度の溶解度を意味している。不溶性（溶解度が0）であると界面には混合領域が形成できず、両者の密着性に問題があり、反面、易溶性で溶解度が大き過ぎる場合には、混合領域が多くなり過ぎて2つの層が混然一体となりそれぞれその機能を十分に果たせなくなる。したがって、2つの層が分離してそれぞれその機能を十分に果たしながら、しかも十分な密着性が得られる混合領域を形成するのに最適の溶解度が選定される。

【0008】上記の湿式法はスピンコート法であることが好ましい。

【0009】上記のように界面に混合領域が形成されると、湿式法によって成膜する場合でも、電荷注入に重要な界面の密着性が向上し、発光輝度が高くなるように働く。また、湿式法によって製造すると、生産性が向上し、製造コストを低減するように働く。

【0010】

【実施例】以下に本発明の詳細を、図面に示した好適な実施例に沿って説明する。図1は本実施例によって製造された複層の有機EL素子を模式的に示す断面図であり、ガラス又は合成樹脂の基板1上に、金、白金、パラジウム、ITO等の金属をスパッタリングして陽極2を形成する。陽極2は、発光を透過させるために、400nm以上の波長領域で透明であることが望ましい。

【0011】次に、陽極2の上にスピンドルコート法により正孔輸送層3を成膜する。正孔輸送層は有機物とバインダを溶剤にて溶解したものが用いられ、例えば有機物として正孔輸送性に優れたテトラフェニルジアミン(TPD)と、バインダーであるポリメチルメタクリレート(PMMA)とを、ジクロロメタン(溶剤)で溶解し、これを陽極2の上にスピンドルコート法により一例として50nmの厚さに成膜する。

【0012】次に、正孔輸送層3の上にスピンドルコート法により電子輸送層4を成膜する。電子輸送層は有機物とバインダを溶剤にて溶解したものが用いられ、例えば有機物として発光性と電子輸送性を持ったトリス(8-ヒドロキシキノリナート)アルミニウム(A1q₁)と、バインダーであるPMMAとを、溶剤として1-プロパノールまたはイソブチルアルコールを用いて溶解し、これを正孔輸送層3の上にスピンドルコート法により一例として50nmの厚さに成膜する。

【0013】この際に電子輸送層4の溶剤として用いられる1-プロパノールまたはイソブチルアルコールは、正孔輸送層3の有機物であるTPDに対して若干の溶解性を持つ難溶性のものが選択される。このために、電子輸送層4の成膜に際して、正孔輸送層3との境界には、正孔輸送層3中の有機物であるTPDと電子輸送層4中の有機物であるA1q₁とが共に溶け合った混合領域5が20nm程度に亘って形成される。

【0014】このように難溶性(若干の溶解性)とは、溶剤蒸発時間の5~10秒程度の間に混合領域が20nm程度形成される程度の溶解度である。バインダであるPMMAは両方の溶剤に溶解性を持つが、溶解時間が数時間以上とかなり長いため、数秒程度ではPMMAが混合領域5中に溶解することはない。

【0015】次に、電子輸送層5の上に陰極6として、低仕事関数の金属またはその合金、例えばMg-Inを蒸着する。

【0016】このようにして製造した有機EL素子について、その発光輝度を調べた。この有機EL素子では、正孔輸送層3、電子輸送層4、混合領域5の全体に含まれる有機物のモル比は、TPD/A1q₁=0.67であり、PMMA:TPD+A1q₁=1:1wt%になるようにして製造したもので、その最高輝度は900cd/m²であった。この輝度は、混合領域5の無い有機EL素子に比べて、一割程度の輝度の上昇が見られるものである。

【0017】図2は有機EL素子の他の実施例であつて、電子輸送層を2層としたものである。即ち、第1の電子輸送層41は図1で説明した電子輸送層4と同じであつて、有機物として発光性と電子輸送性を持ったトリス(8-ヒドロキシキノリナート)アルミニウム(A1q₁)と、バインダーであるPMMAとを、溶剤として1-プロパノールまたはイソブチルアルコールを用いて

溶解し、これを正孔輸送層3の上にスピンドルコート法により50nmの厚さに成膜する。この際、第1の電子輸送層41の成膜に際して、正孔輸送層3との境界に、正孔輸送層3中の有機物であるTPDと電子輸送層41中の有機物であるA1q₁とが共に溶け合った混合領域5が20nm程度に亘って形成されることは、上記の例と同様である。

【0018】次に、第1の電子輸送層41の上に第2の電子輸送層42をスピンドルコート法により一例として50nmの厚さに成膜する。第2の電子輸送層42は、有機物として電子輸送性を有するフェニルビフェニルオキサジアゾール(Bu-PBD)と、バインダーであるPMMAとを、溶剤としてジクロロメタンを用いて溶解し、これを第1の電子輸送層41の上にスピンドルコート法により50nmの厚さに成膜したものである。第2の電子輸送層42を成膜する際には、第1の電子輸送層41の成膜後、その溶剤がある程度乾燥してから行うのが望ましく、両層間の密着度は十分に得られるが混合領域を形成する程度には溶解しないように形成するのが望ましい。

20 本発明では、混合領域5を正孔輸送層3と電子輸送層(この例では第1の電子輸送層41)との境界に形成する。その他の図1に示した実施例と実質的に同一の個所には同一の符号を付し詳細な説明は省略している。

【0019】正孔輸送層3と第1の電子輸送層41との境界に混合領域5を形成したこの実施例においても、界面密着性が向上し、発光輝度が上昇した点は、図1の例と同様である。

【0020】
【発明の効果】正孔輸送層と電子輸送層との境界に混合領域が形成することにより、湿式法によって成膜しても、電荷注入に重要な層間の密着性を向上でき、発光輝度を高くできる。

【0021】また、一方の層の溶剤として他方の層の有機物に対して難溶性であるが溶解可能なものを用いると、混合領域の製造が容易であるとともに各層のそれぞれの機能を保ち得る。

【0022】さらに、スピンドルコート法等の湿式法によって製造することにより、生産性が向上し、製造コストを低減することができる。

40 【図面の簡単な説明】
【図1】本発明の製造方法により製造された有機EL素子の断面図である。

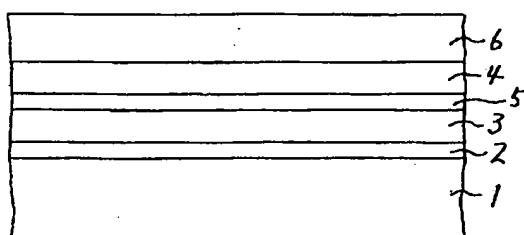
【図2】他の実施例を示す断面図である。

【符号の説明】

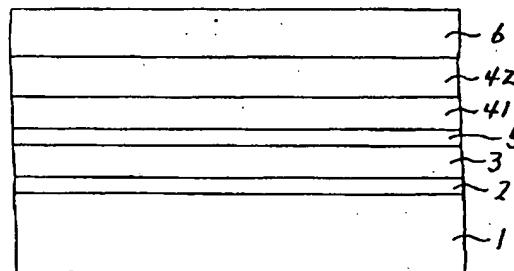
- | | |
|-------|----------|
| 2 | 陽極 |
| 3 | 正孔輸送層 |
| 4 | 電子輸送層 |
| 5 | 混合領域 |
| 6 | 陰極 |
| 50 41 | 第1の電子輸送層 |

42 第2の電子輸送層

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 高橋 英雄
東京都墨田区太平四丁目3番9号 セイコ
ープレシジョン株式会社内